1503形
デジタルボルトオームメータ

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
予備 校正
作成 年月日
仕様 番号 S-7721
NP-3865 B
7611100-30SK15

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目 次

1. 概 説 3

2. 仕 様 4

3. 使 用 法 6
- 3.1 前面パネルの説明 6
- 3.2 操 作 8

4. 動作原理 9
- 4.1 動作概要 9
- 4.2 分圧器，基準抵抗器 10
- 4.3 定電流源 10
- 4.4 A／Dコンバータ 11
- 4.5 ディジタルプロセッサ 11
- 4.6 基準電圧 12
- 4.7 クロック発振器 12
- 4.8 電源部 12

5. 保 守
- 5.1 ケースのはずし方 13
- 5.2 内部配置 13
- 5.3 校・正 14
- 5.4 修 理 16
- 5.5 電源電圧の変更 16

株式会社 横河電機製作所 取扱説明書様式
NP-2635 B
761100-30SK15
作成 年月日 仕様番号 S-7121

1. 概説

菊水電子1503形デジタルボルトオームメータは，自動ゼロ消去回路を採用した二重積分方式のデジタル電圧・抵抗計で ±0.000V～1000.0V の直流電圧および 0.000KΩ ～ 19.999MΩ の抵抗を高精度で測定することができます。

直流電圧測定時は，入力信号の極性が自動的に判別され，負極性入力の時表示されます。

測定方式に自動ゼロ点消去回路を採用していますので，ゼロ調整の必要がなく，高安定な測定ができます。

また大巾なICの採用およびLED表示により軽量で消費電力も少なく，高い信頼性をえています。

入力端子はケースよりフローティング可能で（LOW－GND間のショートバーを外した時），フローティング時においてアースから浮いた2点間の測定等が安全にできます。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書様式
校正 作成 年月日 仕様番号 S-7721
NP-3265 B 761100-305K15

2. 仕 様

品 名	1503形デジタルボルトオームメータ
測定機能	直流電圧・抵抗
方 式	二重積分方式
表 示	LED表示 （赤色） 最大有効表示 19999 極性表示 自動表示（負極性時のみ表示） 過入力表示 表示数字の点滅により表示
サンプリング周期	約3回／秒
使用温度・湿度範囲	0℃～40℃ 85％RH以下
対接地電圧	HIGH, LOW両端子共ケースからフローティング可能 （LOW～GND 両端子を接続するショートバーをとり外すことによりフローティング状態。） HIGH, LOW端子～ケース DC500Vmax HIGH, LOW端子～商用ＡＣ電源入力 DC500Vmax
電 源	AC100V±10％50／60Hz 約11VA （内部結線の変更により110V, 117V, 220V, 230V, 240Vに変更可能）
寸 法 （最大部）	200W×80H×250D mm 220W×90H×295D mm （可搬状態で345D mm）
重 量	約2.6 kg
付属品	取扱説明書 1

日本電子計器株式会社 取扱説明書様式
NP-32635 B
7611100-30SK15
作成 年月日
仕様書号 S-77218

直流電圧計部

レンジ	確 度（18℃～28℃）	温度係数 (max)	分解能	入力抵抗	最大連続過入力電圧
2V	±(0.035% of rdg+0.01% of fs)	0.003%／℃	100μV	10MΩ	1200V
20V		0.005%／℃	1mV		
200V			10mV		
1000V	±(0.04% of rdg+0.02% of fs)		100mV		

抵 抗 部

レンジ	確 度（18℃～28℃）	温度係数 (max)	分解能	測定電流	最大連続過入力電圧
2KΩ	±(0.04% of rdg+0.01% of fs)	0.005%／℃	0.1Ω	1mA	+1000V, −50V
20KΩ			1Ω	100μA	+1000V − 100V
200KΩ			10Ω	10μA	
2000KΩ	±(0.08% of rdg+0.01% of fs)	0.01 %／℃	100Ω	1μA	
20MΩ	±(0.3 % of rdg+0.1 % of fs)	0.02 %／℃	1KΩ	100nA	

抵抗レンジの入力開放電圧は約21V

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP−32635 B
7611100-30SK15
作成 年月日
仕様 番号
S−7218

3. 使用法

3.1 前面パネルの説明

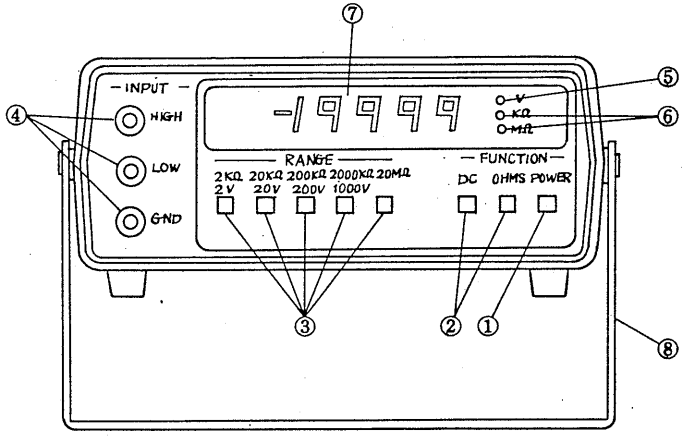


図3－1

① POWER　電源をオン・オフするスイッチで，ボタンを押して中にロックされた状態で電源が入り，再びボタンを押すとロックが解除されて電源が切れます。

② FUNCTION　測定項目に応じて「DC」（直流電圧測定），または「OHMS」（抵抗測定）の機能を切換えるプッシュボタンスイッチです。

③ RANGE　レンジ切換用スイッチで，スイッチ上部の文字は，電圧および抵抗レンジのフルスケール値を表示しており，前記の「FUNCTION」スイッチ②と組み合せて測定項目とレンジを選択します

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 NP-32635 B 7611100-30SK15 作成 年月日 仕様 番号 S-7721

④ HIGH, LOW, GND	測定用入力端子で，「HIGH」端子がハイ・インピーダンス側，「LOW」端子がロー・インピーダンス側となります。 尚この「HIGH」，「LOW」両端子はケースからフローティングになっていますので，フローティング電圧の測定が可能です。この場合の対接地電圧は最大500Vです。 GND端子はケースに接続されています。
⑤ V	直流電圧測定（２V～1000Vレンジ）にセット時に点灯する発光ダイオードです。
⑥ KΩ，MΩ	抵抗測定時の２KΩ～2000KΩ レンジでは「KΩ」の発光ダイオードが，20MΩレンジでは「MΩ」の発光ダイオードが点灯し，表示抵抗値の単位を示す。
⑦ 数字表示器	発光ダイオードによる５桁10進法の表示で０～19999までの数字表示を行い，過入力時この数字表示器が点滅します。またレンジ切換に応じて該当する小数点が点灯し，更に直流電圧において負極性入力のとき，「－」極性表示が点灯します。
⑧ ハンドル	このハンドルは，持ち運びのときや図３－１の様にスタンドとしても利用できます。

有水電子工業株式会社 取扱説明書兼用式
予定 校正 作成 年月日
仕様番号 S-7721
NP-3263S B
761100-30SK15

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 ・ ・
改正 ・ ・
NP-3865B
7611100-30SK15
作成 ・ ・
年月日
仕様書号 S-77218

3.2 操　　作

1）「POWER」スイッチ①をオンにします。電源投入後数秒間は表示が変動することがありますが，これは電源投入時のみの過渡現象で異常ではありません。
（電源投入後数十秒で使用できますが，確度を要求する場合は，30分以上ウォームアップすることをお勧めします。）

2）直流電圧測定
「DC」スイッチ②をセットし，「RANGE」スイッチを被測定電圧に応じてセットします。
前面パネルの「HIGH」④（赤色バインディングポスト）に被測定電源のハイ・インピーダンス側を，「LOW」④（白色バインディングポスト）にロー・インピーダンス側を接続します。なお測定用のリード線が長い場合は，絶縁の良好なシールド線の使用をお勧めします。
（被測定電圧値が不明な場合は，高圧レンジより順次低圧レンジへ表示値が19999以下になる様にセットします。）

3）抵抗測定
「OHMS」スイッチ②をセットし，「RANGE」スイッチを被測定抵抗に応じてセットします。
前面パネルの「HIGH」④（赤色バインディングポスト）に被測定抵抗のハイ・インピーダンス側を，「LOW」④（白色バインディングポスト）にロー・インピーダンス側を接続します。
（被測定抵抗値が不明な場合は，高抵抗レンジより順次低抵抗レンジへ表示値が19999以下になる様にセットします。）

＊注意・高抵抗値の測定には絶縁の良好なシールド線を使用することをお勧めします。
（高湿での測定には防湿処理されたシールド線を使用下さい。）
・低抵抗値の測定時に長いリード線を使用する場合は，そのリード線の測定する場所でショートした時の表示値を減ずると正確な値がえられます。

4. 動作原理

4.1 動作概要（図4－1ブロックダイヤグラム参照）

本器は，直流電圧測定が基本となる構成で設計され，抵抗測定は一度直流電圧に変換します。

抵抗測定は，各レンジ毎に一定な電流を被測定抵抗に流しその電圧降下を測定します。

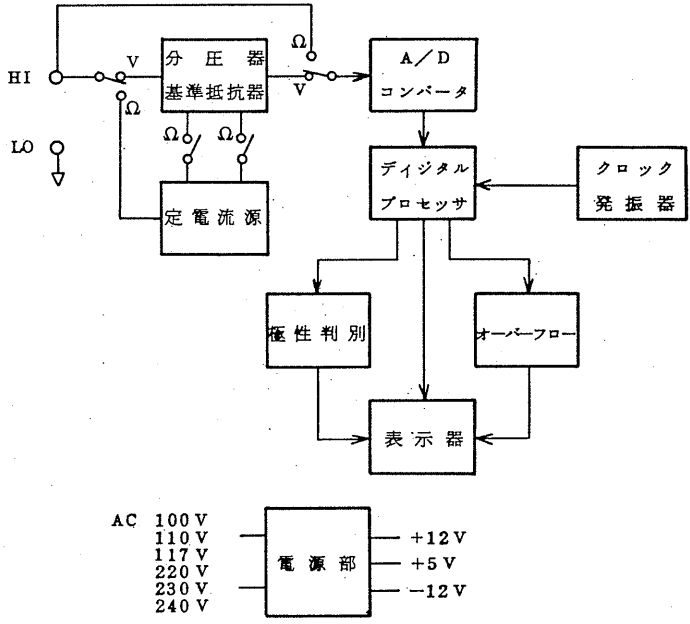


図4－1 ブロックダイアグラム

株式会社 菊水電子工業 取扱説明書 様式
NP-32635 B
7611100-90SK15
作成 年月日
仕様 番号 S－7721

株式会社 菊水電子工業 取扱説明書 様式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-32635 B
761100-30SK15
作成 ・ ・
仕様書号 S-7721

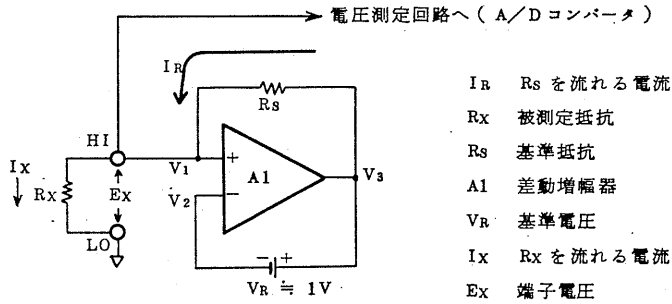
4.2　分圧器，基準抵抗器

電圧測定の場合，入力抵抗 10 MΩ一定の分圧器を構成し，20dB ステップ（0／20／40／60dB）で分圧します。

抵抗測定ではこれら分圧抵抗器が，基準抵抗器として動作し，レンジに応じた定電流を流します。

4.3　定電流源

抵抗測定回路は測定レンジ 2 KΩ ～ 20 MΩに応じて，0.1 μA ～ 1mA の定電流電源より被測定抵抗に電流を流し，その電圧降下を測定します。下図は測定回路の原理を示したものです。



IR　RS を流れる電流
RX　被測定抵抗
RS　基準抵抗
A1　差動増幅器
VR　基準電圧
IX　RX を流れる電流
EX　端子電圧

図4－2

$$V_I \fallingdotseq V_2 \quad \cdots\cdots (1)$$

$$V_R = V_3 - V_2 \fallingdotseq V_3 - V_1 \quad \cdots\cdots (2)$$

$$I_X \fallingdotseq I_R \quad \cdots\cdots (3)$$

$$\therefore I_R = \frac{V_3 - V_1}{R_S} \fallingdotseq \frac{V_R}{R_S} \quad \cdots\cdots (4)$$

$$\therefore I_X \fallingdotseq \frac{V_R}{R_S} \quad \cdots\cdots (5)$$

(5)式の V_R および R_S は一定，故に I_X も一定。 …… (6)

$$E_X = I_X R_X \quad \cdots\cdots (7)$$

(6)と(7)より，端子電圧 E_X は R_X に正比例する。

4.4 A／Dコンバータ

A/D コンバータはディジタルプロセッサと各種信号を送受し，自動ゼロ消去回路によりオフセット電圧やドリフト電圧を補正して，入力電圧に相当したディジタル信号をディジタルプロセッサに伝達します。

自動ゼロ消去回路は，計測期間と自動ゼロ補正期間に分れ，全サイクルの各期間は２：１の割合となっています。

自動ゼロ補正期間中は，内部のオフセット電圧およびドリフト電圧をコンデンサに蓄積し（この電圧を自動ゼロ補正用ストア電圧として使用），この電圧を基準値として，自動ゼロ補正を行います。

又計測期間中は，上記のオフセット電圧やドリフト電圧の影響を自動ゼロ補正用ストア電圧を使用して相殺される様に構成されています。

4.5 ディジタルプロセッサ

ディジタルプロセッサはコントロール回路，タイムベースカウンタ，ＢＣＤカウンタ，ラッチメモリー，マルチプレクサ回路等で構成されています。

コントロール回路はタイミングのコントロールやコンパレータ出力状態によるアップ・ダウンロジックの制御等を行い，タイムベースカウンタはクロック信号によって計測期間と自動ゼロ補正期間のタイムベースを発生する等の動作をします。

更にディジタル化されたデータはラッチメモリーにロードされ，タイムシェアリング伝送され，デコーダーでデコード後表示器に表示されます。

日本電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-3863S B
7611100-30SK15
作成 年月日
仕様番号 S-77218

4.6 基準電圧

基準電圧はA／Dコンバータに使用され，約8.2 Vの高安定な直流電圧を発生しています。

4.7 クロック発振器

ディジタル信号の処理に使用するクロック信号の発生器で，コルピッツ発振回路で構成され，163.8 kHz を標準としています。

4.8 電 源 部

各回路に供給する直流安定化電源で，＋5 V，＋12 Vおよび－12 Vの3種類があります。＋5 Vおよび＋12 V電源はボルテージレギュレータICを使用し，－12 V 用電源は＋12 Vを基準電圧とし差動増幅器を誤差検出用に使用しています。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書様式 承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S－7721
NP－3235 B 7611100-30SK15

5. 保 守

5.1 ケースのはずし方

電源プラグをＡＣコンセントから抜取り，上部ケース側面の止めネジ４本をはずすと上部ケースが，下部ケース側面の止めネジ４本をはずすと下部ケースがはずれます。

5.2 内部配置

調整用部品の配置は図５－１に示してあります。

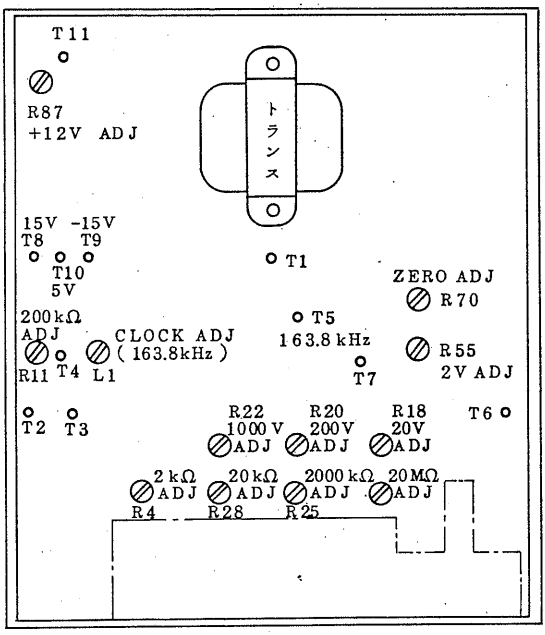


図５－１

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 NP-3263S B 7611100-30SK15
作成 年月日 仕様 番号 S-77218

5.3 校　　正

本器の確度を長期にわたって維持する場合は，定期点検校正を行なう様お勧めします。校正に当っては校正精度の点から，23℃付近で周囲温度の変化の少ない所で，更に30分以上のウォームアップを行なってから作業を始める様にして下さい。

5.3.1 電源電圧のチェック

下記の表5－1で電源電圧のチェックを行ないます。

チェックする場所	GND間との電位差
+5V用電源　T－10	4.5 ～ 5.5V
+12V用電源　T－8	+11.5 ～ 12.5V
－12V用電源　T－9	－11 ～ 13V

表　5－1

5.3.2 クロック発振器のチェック

クロック発振器の周波数は，TP－5にカウンタを接続し，L1 を調整して163.8kHz ±10kHz にあわせます。

5.3.3 直流電圧レンジの校正

1）「FUNCTION」スイッチの「DC」および「RANGE」スイッチの「2V」を押し，入力端子の「HJGH」，「LOW」をショートさせ表示が0.000になる様にR70 を調整します。

2）直流標準電圧発生器（確度0.01%以上）を＋1.9990V にセットし，入力端子へ印加したとき，本器の表示が＋1.9990V になる様にR55 を調整します。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式　NP－32635 B　7611100-30SX15　S－77219(

3）上記同様にレンジが 20V，200V，1000V で直流標準電圧発生器を各 19.990V，199.90V，1000.0V にセットし，各表示値も同値をしめすように R18，R20，R22 を調整します。

5.3.4 抵抗レンジの校正

1）「FUNCTION」スイッチの「OHMS」および「RANGE」スイッチの「200KΩ」を押し，標準抵抗器（確度 0.01％以上）の 199.90KΩ を入力端子に接続して，表示が 199.90 KΩ になる様に R11 を調整します。

2） 上記同様にレンジが 20MΩ，2000KΩ，20KΩ で各標準抵抗器 19.990MΩ（確度 0.06％以上），1999.0KΩ（確度 0.02％以上），19.990KΩ（確度 0.01％以上）を接続し，各の調整を R24，R25，R28 で行います。

3）低抵抗レンジの測定および校正をする場合（特に「2KΩ」レンジ），長いリード線を用いますとリード線の抵抗値がプラスされますので，リード線の抵抗値を減じて下さい。リード線の抵抗値は，リード線のプロッドする場所でショートした時の本器の表示値です。

「2KΩ」レンジで入力端子の「HIGH」，「LOW」をショートさせてその時の表示値を x とします。次に標準抵抗器 1.9990KΩ（確度 0.01％以上）を接続し，R4 を調整して本器の表示が 1.9990KΩ＋x になる様にします。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書 書式
NP-2265S B 7611100-30SK15
作成 年月日 仕様 番号 S-7721

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S-7721

5.4 修 理

本器は入念に組立・調整し厳重な管理のもとに検査を行ない出荷されたものですが，偶発事故あるいは部品の寿命などが原因となり，万一故障が生じた場合には本節にある各部の電圧分布をご参照下さい。

各部の無信号時における電圧分布の一例を表5－2に示してあります。特に明記されたもの以外は，これらの電圧値は接地を基準にして入力抵抗11 MΩの電圧計（菊水電子製107シリーズ，116A，115A等）で測定した値です。

尚，ヒューズはケース内後部にありますので，ヒューズ交換の際はケースを外して行なって下さい。

チェックする場所	電 圧
T 1	21 ～ 33 V
T 2 とT 3間	0.98 ～ 1.02 V
T 4	－3.5 ～－4.1 V
Q8のソース	－3.5 ～－4.1 V
T 7	7.9 ～ 8.5 V
T 11	6.8 ～ 7.5 V

表 5 － 2

5.5 電源電圧の変更

AC 110 V，117 V又は220 V，230 V，240 Vで動作させるときは，メインのプリント基板A1のパターンAC 100 V部（パターン上に表示）に接続されている灰色の線を使用する電圧用パターン（パターン上に110 V，117 V，220 V，230 V，240 V等表示）に接続しなおすことにより使用することができます。

NP-32635 B 7611100-30SK15